Über den
Zuckergehalt der vorwiegend zur Brodfabrikation verwendeten Mehle sowie der aus ihnen dargestellten Backwaren

mit besonderer Berücksichtigung derselben für ihre Auswahl beim

Diabetes mellitus.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der medicinischen Doktorwürde

der hohen medicinischen Fakultät

der

Friedrich - Alexanders - Universität Erlangen

vorgelegt

von

Leopold Lewinski

aus Miloslaw.

Erlangen.

Druck der Universitäts-Buchdruckerei von E. Th. Jacob.

1895.

Gedruckt mit Genehmigung der medicinischen Fakultät zu Erlangen.

Referent: Prof. Dr. Rosenthal.

Seinen teueren Eltern

in Liebe und Dankbarkeit

gewidmet

vom

Verfasser.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41535724_0021

Die folgenden Untersuchungen sind auf Veranlassung und mit freundlicher Unterstützung des Herrn Prof. Dr. Fleischer angestellt worden.

Unter den verschiedenen Konstitutionskrankheiten hat von jeher das als Diabetes mellitus bezeichnete Leiden das allgemeine Interesse der praktischen Ärzte in Anspruch genommen. Seitdem in der Mitte des 17. Jahrhunderts zuerst das Auftreten von Traubenzucker im Urin als eines der charakteristischsten und konstantesten Symptome des Diabetes mellitus festgestellt worden war, und durch die Vervollkommnung der Untersuchungmethoden des Harns der Nachweis desselben ausserordentlich erleichtert wurde, machte die frühzeitige Erkennung der Erkrankung kaum noch irgendwelche Schwierigkeiten. Seit den ersten Arbeiten über Diabetes mellitus, die bereits mehr als 2 Jahrhunderte zuzückliegen, ist durch tausende und abertausende von sorgfältigen Beobachtungen das Krankheitsbild genau festgestellt worden, so dass es kaum eine andere Krankheit giebt, deren Symptomatologie selbst in ihren selteneren Erscheinungen so genau bekannt ist wie diejenigen des Diabetes mellitus. Weniger glücklich ist man dagegen bei den mannigfachen Bestrebungen gewesen, die Grundursachen jener interessanten Konstitutionskrankheit aufzuklären, obwohl auf die Erforschung derselben zahlreiche sehr bedeutende Physiologen, physiologische Chemiker, pathologische Anatomen, experimentelle Pathologen, Kliniker und Ärzte sehr viel Zeit und Mühe verwendet haben. Im Laufe der Zeit sind zahlreiche Theorieen über die Grundursachen des Diabetes mellitus aufgestellt

worden, doch keine derselben erfreut sich einer ganz allgemeinen Anerkennung.

Zahlreiche anatomische und experimentelle Beobachtungen weisen darauf hin, dass der Diabetes mellitus nicht durch die Erkrankung eines einzigen Organs z. B. des Pankreas, der Leber, der Nieren, des Nervensystems, wie man früher allgemein annahm, verursacht wird, sondern dass es sich bei demselben um eine allgemeine Konstitutionskrankheit handelt, deren Wesen bisher leider noch vollständig unbekannt ist, obwohl gerade für die erstere Annahme (eine Erkrankung des Pankreas als Ursache) die neuesten Arbeiten von v. Mehring, Minkowski u. a. zu sprechen scheinen, welche nach der vollständigen Exstirpation des Pankreas bei Hunden nicht nur Melliturie, welche zwar die wichtigste, aber nicht einzige Krankheitserscheinung des Diabetes ist, sondern auch die übrigen Symptome eines schweren Diabetes mellitus auftreten sahen. Nachdem einmal erkannt war, dass bei Diabetes mellitus der Organismus zeitweilig oder dauernd die Fähigkeit verloren hat, den mit den Speisen fertig zugeführten, sowie den unter der Einwirkung der diastatischen Fermente entstehenden Zucker vollständig zu verbrennen, dass ferner bei der reichlichen Anwesenheit des Zuckers im Blute und in den Geweben nachteilige Folgen erwachsen, lag das Bestreben nahe, den letzteren durch eine zweckmässige medikamentöse und diätetische Behandlung zu entfernen. Während über die günstige Einwirkung der empfohlenen Arzneimittel (es mögen hier nur die Opiate, die Carbolsäure, die Salicylsäure und ihre Salze, Arsenik genannt werden) bei den verschiedenen Formen des Diabetes mellitus die Ansichten noch weit auseinander gehen, und nur der günstige Einfluss der Karlsbader- und anderer ähnlich zusammengesetzter Mineralwässer in einem Teil der Fälle allgemein anerkannt ist, stimmen alle erfahrenen Beobachter darin überein, dass auf eine rationelle diätetische Behandlung der Schwerpunkt bei der Therapie zu legen ist, ohne welche eine medikamentöse Therapie ganz erfolglos ist. Schon am Ende des vorigen Jahrhunderts hat der englische Arzt Rollo über den Erfolg einer strikten Fleischdiät kombiniert mit der Darreichung von Opiaten ausführliche Mitteilungen gemacht, und es ist seitdem eine der wichtigsten Grundsätze in der Therapie des Diabetes mellitus, soweit als möglich eine Karenz (vollständige Vermeidung) der Kohlenhydrate durchzuführen. Aller-

dings gehen noch darin die Ansichten auseinander, ob nicht denjenigen Kranken, welche noch eine gewisse Toleranz gegen Kohlehydrate zeigen, indem sie einen kleinen Teil derselben zersetzen, die letzteren in beschränktem Masse zu gestatten seien, oder ob, wie es andere Kliniker wünschen, auch in diesem Falle eine reine Fett- und Fleischnahrung zu empfehlen sei. Bei den leichteren Formen des Diabetes mellitus, in welchen durch sorgfältige methodische Harnuntersuchungen festgestellt ist, dass der Organismus die Fähigkeit, den Zucker zu verbrennen, nicht vollständig verloren hat, sondern noch eine bestimmte Menge desselben, die in der Nahrung enthalten ist. so vollkommen zersetzt, dass der Urin zuckerfrei bleibt, dürften versuchsweise solche Speisen, die verhältnismässig kleine Mengen Zucker enthalten, aber selbstverständlich unter fortgesetzter Kontrolle der Patienten und in kürzeren Zwischenräumen vorgenommenen Urinuntersuchungen zu erlauben sein. Zu diesem Zwecke ist es aber dringend wünschenswert, dass nur solche Speisen gewählt werden, deren Zucker- und Stärkegehalt genau bekannt ist. Am schwersten ist es für den Diabetiker, im Beginne der Erkrankung auf die verschiedenen Brodarten und Backwaren, an die er von Jugend auf gewöhnt ist, völlig zu verzichten, und es braucht ihm auch, wenn er thatsächlich noch einen bestimmten Teil des Zuckers zu zersetzen vermag, ein vollständiger Verzicht auf dieselben nicht zugemutet zu werden, wenn die Menge des in den Backwaren vorhandenen Zuckers diejenige Quantität nicht übersteigt, die er noch vollständig zu verbrennen imstande ist. Noch besser wäre es allerdings, wenn es möglich wäre, ein schmackhaftes Brod herzustellen, das weder Zucker noch Stärke enthält. Doch scheint dies nach unseren Erfahrungen undurchführbar zu sein. Man hat sich zwar vielfach bemüht, für den Gebrauch des Diabetikers sogenanntes Diabetiker-Brod und -Zwieback herzustellen, doch werden unsere späteren Untersuchungsresultate zeigen, dass alle jene Surrogate für Brod nicht zuckerfrei sind, und diejenigen, welche am wenigsten Zucker enthalten, wegen ihres wenig ansprechenden Geschmacks kaum längere Zeit von den Diabetikern genossen werden dürften. Um einen Anhalt dafür zu gewinnen, welche Backwaren man bei den Patienten, bei denen eine strikte Fleischdiät nicht unbedingt erforderlich ist und in welcher Menge erlauben darf, sind in folgendem die gebräuchlichsten Brodarten, Zwiebäcke,

Cakes und das sogenannte Diabetiker-Brod, aus verschiedenen Quellen bezogen, einer genauen quantitativen Zuckeruntersuchung unterworfen worden. Am meisten bisher beliebt war das sogenannte Grahambrod, welches früher allgemein als zuckerfrei galt; doch werden wir später sehen, dass auch dieses die Ansprüche, die an dasselbe gestellt wurden, nicht vollständig zu befriedigen vermag. Es wurden 13 verschiedene Backwaren, die im folgenden noch genau angeführt werden, auf ihren Zuckergehalt geprüft und im Anschluss daran noch verschiedene zur Brodfabrikation verwendeten Mehle, ausserdem das Nestle'sche und Rademann'sche Kindermehl. Auch wenn man von dem praktischen Wert dieser Untersuchungen für die Behandlung des Diabetes mellitus absieht, bieten dieselben an sich ein gewisses Interesse in Rücksicht auf die Ernährung des gesunden und kranken Menschen. Es möge gleich hier hervorgehoben werden, dass die Arbeit noch keine völlig abschliessende ist, da in derselben nur der Gehalt der Mehle und Backwaren an fertigen Zucker nicht aber an Stärke, die ja, wie schon früher erwähnt, im Körper gleichfalls in Zucker übergeht, bestimmt wurde. Den letzteren zu ermitteln, wird einer anderen Arbeit vorbehalten sein.

Untersucht wurden folgende Brodarten: Schwarzbrod, Weissbrod, Kipfbrod, Römisches Brod, Kommissbrod, Pumpernickel, Grahambrod, Stark'scher Zwieback, Theecakes, Diabetes-Mandelbrod, die Aleuronatbrode und zwar das Suppenbiscuit, das „Aleuronat ohne Zucker“ und das „Aleuronat mit Zucker“, von den Mehlsorten das Weizenmehl, Roggenmehl, Griesmehl, Gerstenmehl, das Rademann'sche und Nestle'sche Kindermehl. Die quantitative Bestimmung des Zuckers wurde mit dem von R. Fleischer angegebenen Apparat ausgeführt, welcher aus verschiedenen Gründen in leichterer und einfacherer Weise zu handhaben ist als der Polarisationsapparat, und der weiterhin viel sicherere Resultate gibt als die Titrierung mit Fehling'scher Lösung. Der genannte Zuckerapparat basiert auf dem Prinzip der Zersetzung des Zuckers durch Hefe, durch welche derselbe in Alkohol und Kohlensäure zerlegt wird. Nach zahlreichen Beobachtungen, welche bereits in der vergangenen Zeit mit Hilfe des Apparates, sowohl bei der quantitativen, wie bei der qualitativen Bestimmung des Zuckers im Urin und im Magensaft angestellt wurden, hat sich gezeigt,

dass derselbe vollkommen allen an ihn zu setzenden Ansprüchen genügt, und dass bei der Anwendung desselben noch ganz kleine Mengen (0,1—0,2 Prozent) bei Berücksichtigung der nötigen Kautelen nachgewiesen werden können.

Der Apparat besteht aus einem Glaszylinder, welcher oben und unten etwas verengt und an dem oberen Ende mit einem gut schliessenden Gummistopfen versehen ist. Der untere Teil des Zylinders ist durch eine an der inneren Wand eingeschmolzene Glasplatte von dem oberen Teil abgeschlossen und steht durch eine in die Glasplatte eingefügte kleine Röhre mit diesem in Verbindung. Parallel mit dem Hauptzylinder, aber aussen, verläuft ein vom unteren Teil des Zylinders ausgehendes kalibriertes grösseres Rohr mit einem Trichter. Der Nullpunkt an diesem Rohr ist unten. Bei der Zuckerbestimmung wird durch dieses Rohr soviel Quecksilber in den Apparat eingegossen, dass die Oberfläche des Quecksilbers in der kalibrierten Röhre dem Nullpunkt entspricht.

In den Glaszylinder wird die zu untersuchende Flüssigkeit und darauf 2 gr Presshefe in wässeriger Lösung gebracht. Um der Mühe der Bestimmung des jedesmaligen Barometerdrucks und des Temperaturstandes überhoben zu sein, stellt man neben dem eigentlichen Apparat unter denselben Bedingungen noch einen Kontrollapparat auf, in den man 1 ccm 1 % Zuckerlösung bringt und gleichfalls dieselbe Menge Hefe hinzufügt.

Die gebildete Kohlensäure steigt als Gas in den oberen Teil des Zylinders und übt einen Druck auf das Quecksilber aus. Entsprechend der gebildeten Kohlensäuremenge, die wiederum von dem Zuckergehalt der betreffenden Lösung abhängig ist, steigt das Quecksiber mehr oder weniger über den Nullpunkt hinaus. Durch Vergleichen des Quecksilberstandes in beiden Röhren bestimmt man leicht den Zuckergehalt der zu untersuchenden Flüssigkeit. Steht z. B. das Quecksilber im Apparat doppelt so hoch als im Kontrollapparat, in dem sich 1 ccm 1 % Zuckerlösung befindet, so enthält die Flüssigkeit 0,02 gr, also 2 % Zucker.

Vor der quantitativen Zuckerbestimmung wurde jedesmal die qualitative Untersuchung ausgeführt, und zwar wurden dabei die Trommer'sche, die Moore'sche, die Nylander'sche und die Gährungsprobe benutzt. Einige Gramm des Brodes wurden mit etwa 20 ccm

dest. Wasser versetzt und einige Stunden stehen gelassen. Dabei zeigte es sich, dass einzelne Brodsorten längere Zeit brauchten, um eine deutliche Zuckerreaktion zu geben als andere. Alle angeführten Proben ergaben aber bei allen Brodsorten eine deutliche positive Reaktion.

Die quantitative Zuckerbestimmung wurde in folgender Weise vorgenommen.

Eine bestimmte Menge des Brosams, etwa 40 oder 50 gr, wurden genau abgewogen und in den Brütofen gestellt, wo sie bei einer Temperatur von etwa 40 Grad 24 Stunden lang getrocknet wurden. Die Brodmenge ergab dann natürlich ein geringeres Gewicht. Während die eigentlichen Brodarten dabei immer ziemlich viel an Gewicht einbüssten, blieben sich die feineren Backwaren wie Zwieback, Cakes etc. in ihrem Gewicht so ziemlich gleich. So verloren z. B. 40 gr Grahambrod durch das Trocknen 15 gr an Gewicht, während 40 gr Zwieback nur 2 gr, 40 gr Cakes 1,7 gr und Aleuronat-Biscuit nur einige Decigr. einbüssten.

Von dem getrockneten Brod wurde dann eine bestimmte Menge, circa 5 gr, die auf ihren Zuckergehalt untersucht werden sollte, abgewogen und mit 20 gr dest. Wasser eingeweicht. Nach mehrstündigem Stehen wurde diese Lösung filtriert. Nun wurden nach und nach immer 10 ccm Wasser zugesetzt, filtriert und jedesmal das betreffende Filtrat vermittels der Trommer'schen Probe auf Zucker untersucht. Dies wurde solange fortgesetzt, bis das Filtrat keine Zuckerreaktion mehr zeigte. Dies war der Beweis dafür, dass das betreffende Brodquantum keinen Zucker mehr enthielt, sondern ihn vollständig an das Wasser abgegeben hatte. Das wässerige Filtrat enthielt somit dann allen Zucker der betreffenden Brodmenge. Von dieser Lösung wurde dann eine bestimmte Menge, etwa 10—20 ccm, in den Apparat gebracht und der quantitativen Zuckerbestimmung unterzogen. Nach 24stündiger Gährung konnte man durch Vergleichen mit dem Quecksilberstand im Kontrollapparat die Zuckermenge der betreffenden Lösung bestimmen und danach den Zuckergehalt des untersuchten Brodes berechnen.

Bei dieser Art der Untersuchung, die wir bei dem ersten Versuch vornahmen, entstand aber eine Fehlerquelle insofern, als

bei dem allmählichen Nachgiessen von Wasser durch die verschiedenen qualitativen Zuckerproben dem Filtrat eine gewisse Menge der Lösung entzogen wurde, die natürlich auch eine bestimmte Menge Zucker enthielt.

Um daher ein genaues Resultat zu erhalten, wurde noch ein zweites Quantum Brod von dem gleichen Gewicht benutzt, und zu diesem die gesamte Wassermenge nach und nach zugesetzt, die bei dem ersten nötig war, um keine Zuckerreaktion mehr nachweisen zu können. Diese vereinigten Filtrate des zweiten Brodquantums enthalten dann den gesamten Zucker, der in dem Brod vorhanden war. Dies Quantum wurde dann zur Zuckerbestimmung benutzt, nachdem man sich noch überzeugt hatte, dass der Filterrückstand keinen Zucker mehr enthielt.

Eine weitere kleine Fehlerquelle ergab sich aus dem Umstand, dass die Zuckermenge in den verschiedenen Teilen des Brodes schwankte. Um diesen Fehler möglichst zu beseitigen, wurden bei jeder Brodsorte 3 Versuche gemacht, und aus den Resultaten das Mittel gezogen. So wurden aus verschiedenen Gegenden des Brodes 3 Quantitäten, meist 2 gr, 5 gr, 10 gr, der Zuckerbestimmung unterzogen. Auf diese Weise wurde der mittlere Zuckergehalt des getrockneten Brodes berechnet.

Von praktischer Bedeutung für die Diätetik des Diabetikers ist es natürlich, den Zuckergehalt des nicht getrockneten Brodes zu bestimmen, sowie er es als Nahrung zu sich nimmt. Da nun das Gewichtsverhältnis des getrockneten und nicht getrockneten Brodes bekannt war, so war es leicht, aus den gefundenen Resultaten die Zuckermenge des Brodes in nicht getrocknetem Zustand festzustellen. Die Resultate wurden bei allen Versuchen auf 100 gr Brod berechnet.

Es wurden zunächst die eigentlichen Brodarten auf ihren Zuckergehalt geprüft, das Schwarzbrod, Weissbrod, das Erlanger Kipfbrod, in dem Roggen- und Weizenmehl enthalten ist, Römisch-Brod, Kommissbrod, Pumpernickel und das Grahambrod, vom hiesigen Kaufmann Scholl bezogen, das mit Vorliebe Diabatikern verordnet wird. Folgende Tabelle zeigt den durchschnittlichen Zuckergehalt dieser Brode, auf 100 gr berechnet.

	Zucker
Kommissbrod	1,758 gr
Grahambrod	1,805 gr
Schwarzbrod	2,51 gr
Weissbrod	2,538 gr
Römisches Brod	3,224 gr
Erlanger Kipfbrod	3,696 gr
Pumpernickel	13,559 gr.

Wie aus dieser Tabelle ersichtlich ist, enthalten das Grahambrod und Kommissbrod die geringste Zuckermenge. Da das Kommissbrod wegen seiner schweren Verdaulichkeit als Nahrung für Patienten ungeeignet ist, so wird man mit Recht den Diabetikern das Grahambrod verordnen, das auch einen ganz angenehmen Geschmack besitzt.

Darauf wurden die feineren Backwaren, der Stark'sche Zwieback und Theecakes und ausserdem die Präparate untersucht, die als „zuckerfreie Diabetes-Brode" von den Konditoren angepriesen werden. Zunächst das Diabetes-Mandelbrod, bezogen vom Konditor Hugo Steinkopf in Rudolstadt. Dasselbe besteht aus Mandeln, Eiern, frischem weissen Käse, Butter und einer Wenigkeit Kochsalz.

Dann das Aleuronat-Gebäck, von Konditor Merklein in Nürnberg, aus dem 3 verschiedene Arten gefertigt werden.

Das Suppenbiscuit wird vorzugsweise mit kochender Fleischbrühe übergossen und so als Suppe genossen. Die Masse besteht nach der Beschreibung des Konditors vorzugsweise aus Weizenmehl, Aleuronat, Butter, Eiern, Fleischextrakt, dem nötigen Salz und Gewürz. Die Masse enthält circa 25 % Aleuronatmehl.

„Aleuronat-Cakes ohne Zucker". Hauptbestandteile desselben sind Weizenmehl, Aleuronatmehl (40 %), ferner ein kleines Quantum Eidotter und Butter. Dies Gebäck wird meist als Beilage zu Thee und dergleichen empfohlen.

„Aleuronat-Cakes mit Zucker". Dies Gebäck hat die gleiche Zusammensetzung wie die vorige Masse, nur sind circa 10 % Zucker hineingegeben. Dies Gebäck wird gern zu Wein genommen. Die letzten 4 „Diabetes-Brode" haben dem Geschmack nach

den Charakter des Brodes ganz verloren. Während das Mandelbrod einen ziemlich angenehmen, kuchenartigen Geschmack besitzt, haben die Aleuronat-Präparate einen faden, unbestimmten Geschmack, der wohl auf längere Zeit dem Diabetiker nicht behagen dürfte.

Folgende Tabelle zeigt den Zuckergehalt der feineren Backwaren, auf 100 gr berechnet.

	Zucker
Stark'scher Zwieback	9,5 gr
Aleuronat mit Zucker	9,24 gr
Thee-Cakes	4,532 gr
Aleuronat ohne Zucker	2,31 gr
Suppenbiscuit	1,97 gr
Diabetes-Mandelbrod	1,494 gr.

Die Aleuronat-Präparate waren schon in trocknem Zustand und brauchten nicht erst für die Untersuchung getrocknet zu werden. Wie aus den voranstehenden Tabellen hervorgeht, sind 13 verschiedene Brodsorten untersucht worden, und bei allen wurde eine bestimmte Zuckermenge festgestellt, die jedoch innerhalb sehr weiter Grenzen schwankt. — Da bei scharfem Backen durch die Hitze ein Teil der Stärke des Mehles dextrinisiert wird, so ist die Rinde zuckerreicher als die tiefer gelegenen Teile des Gebäcks. Um nun festzustellen, um wieviel der Zuckergehalt der Rinde denjenigen der übrigen Teile übertrifft, wurde noch eine besondere quantitative Zuckerbestimmung der Rinde einzelner Brodarten angestellt. Leider lassen sich die Resultate schwer mit einander vergleichen, weil die Rinde viel trockner als das übrige Brod ist, selbst im (bei 40⁰) getrockneten Zustand.

Zur Untersuchung der Rinde eigneten sich von den 13 Brodsorten nur 5, das Schwarzbrod, Kipfbrod, Römisches Brod, Kommissbrod und das Grahambrod. Das Weissbrod besitzt eine sehr feine blättrige und mit dem Brosam fest zusammenhängende Rinde, die deshalb nicht gut zur Untersuchung verwendet werden kann, und die übrigen Brod- und Backwaren besitzen gar keine Rinde.

Die Brodrinde wurde zum Zweck der Untersuchung mit dem Reibeisen zerrieben und mit dem Mörser fein zerstossen. Die-

selbe wurde dann mit dest. Wasser versetzt und einige Stunden stehen gelassen. Auch hier ergaben bei der qualitativen Untersuchung die 4 oben genannten Proben bei allen Rinden eine deutliche Zuckerreaktion. Das Trocknen im Brütofen war nicht notwendig, da die Rinde an und für sich ganz trocken ist.

Die quantitative Untersuchung wurde hier in derselben Weise wie bei dem Brosam vorgenommen. Auch hier wurden von jeder Rinde 3 verschiedene Quantitäten aus verschiedenen Gegenden des Brodes zur Untersuchung verwendet, und dann die Durchschnittszahl genommen. Folgende Tabelle zeigt den Zuckergehalt der Rinde, ebenfalls auf 100 gr berechnet.

			Zucker
Rinde	von	Kipfbrod	1,879 gr
„	„	Schwarzbrod	2,39 gr
„	„	Römischbrod	2,48 gr
„	„	Grahambrod	3,821 gr
„	„	Kommissbrod	4,42 gr.

Zum Schluss wurden noch die gebräuchlichsten Mehle, aus denen die verschiedenen Brodsorten bereitet werden, untersucht; das Weizenmehl, Roggenmehl, Griesmehl, Gerstenmehl, ausserdem der Vollständigkeit halber das Nestle'sche Kindermehl, das sehr süss schmeckt, und dem offenbar eine grosse Menge Zucker zugesetzt ist, und ferner das Rademann'sche Kindermehl, das einen angenehmen, zwiebackähnlichen Geschmack hat.

Die qualitative Untersuchung wurde ebenso wie bei den Broden mit den gewöhnlichen Proben vorgenommen und ergab bei allen Mehlarten eine deutliche Zuckerreaktion.

Die quantitative Zuckerbestimmung konnte hier nicht in derselben Weise wie bei den Broden vorgenommen werden, da das in Wasser aufgeweichte Mehl einen Kleister giebt, der bei der Filtration durch das Filter fast vollständig mit hindurchgeht. Es wurde daher das zu untersuchende Mehlquantum selbst in den Apparat gethan und entsprechend mehr Wasser zugesetzt. Es mussten natürlich hierbei viel kleinere Quantitäten zur Untersuchung verwandt werden als bei dem Brod oder der Rinde. Es wurden auch hier bei jedem Mehl 3 Versuche angestellt und aus

den Resultaten das Mittel gezogen. Eine Trocknung der Mehle im Brütofen war nicht notwendig. Folgende Tabelle zeigt den Zuckergehalt der Mehle, auf 100 gr berechnet.

	Zucker
Roggenmehl	1,885 gr
Griesmehl	2,5 gr
Weizenmehl	3,82 gr
Gerstenmehl	5,45 gr
Rademann's Kindermehl	19,4 gr
Nestle'sches Kindermehl	32,6 gr.

Aus den zahlreichen quantitativen Zuckerbestimmungen, die in den Tabellen übersichtlich angeordnet sind, ergiebt sich, dass für den Diabetiker von den gewöhnlich genossenen Brodarten wegen seines relativen geringen Zuckergehalts am meisten das Kommissbrod, welches 1,76 % Zucker enthält, geeignet ist. Noch mehr zu empfehlen wegen seiner leichteren Verdaulichkeit ist das Grahambrod, dessen Zuckergehalt denjenigen des Kommissbrodes nur um 0,1 % übertrifft. Demnächst kommen Graubrod (auch Schwarzbrod genannt) mit 2,51 % und Weissbrod mit 2,54 %.

Etwas reicher an Zucker ist das Römisch-Brod, welches 3,22 % und das Kipfbrod, welches 3,7 % Zucker enthält. Am wenigsten empfehlenswert für den Diabetiker, um so wertvoller aber wegen seines grossen Nährgehaltes für den Gesunden, ist der Pumpernickel, welcher fast das achtfache an Zucker enthält als das Grahambrod und Kommissbrod, wahrscheinlich wegen des ziemlich reichlichen Zusatzes von Honig. Von den für den Diabetiker extra bereiteten Backwaren eignet sich am besten das Diabetes-Mandelbrod mit 1,5 %, welches somit ungefähr dem Grahambrod gleich steht, ferner das Suppenbiscuit mit 1,17 % und das Aleuronat ohne Zucker mit 2,31 %. Dagegen erhalten die Theecakes erheblich über die doppelte Menge an Zucker wie die vorher genannten Backwaren, nämlich 4,5 %, während der Stark'sche Zwieback und das „Aleuronat mit Zucker" fast das Siebenfache an Zucker enthalten, im Vergleich mit dem Diabetes-Mandelbrod, nämlich 9,24 und 9,5 %.

Unter den untersuchten Mehlarten besitzt das Roggenmehl,

aus dem ja hauptsächlich das Grahambrod dargestellt wird, den geringsten Zuckergehalt, nämlich 1,88 %, das Griesmehl ein wenig mehr 2,5 %, dagegen das Weizenmehl mehr als doppelt so viel Zucker als das Roggenmehl, nämlich 3,82 %. Sehr reich an Zucker und daher hauptsächlich für gesunde Kinder zu empfehlen, dagegen bei Diabetikern zu verbieten, ist das Rademann'sche Kindermehl mit 19,4 und das Nestle'sche Kindermehl mit 32,6 % Zucker.

Zum Schluss sei es mir gestattet, meinen hochverehrten Lehrern, Herrn Professor Dr. Fleischer für die freundliche Unterstützung bei der Bearbeitung des Themas, sowie Herrn Professor Dr. v. Strümpell für die gütige Erlaubnis, im Laboratorium der medizinischen Klinik die Untersuchungen anzustellen und die nötigen Apparate zu benützen, meinen besten Dank abzustatten.